The background of the slide is a photograph showing a hand in a dark glove holding a torch. The torch's tip is in a fire, and bright orange and yellow sparks are falling from it. The scene is dimly lit, with the fire providing the main source of light.

Efectos de la temperatura en la producción panelera

## Valor calorífico del bagazo

## Valor calorífico del bagazo

El valor calorífico (CV) es la cantidad de calor que se puede producir al quemar una unidad de peso del combustible en cuestión. Hay dos tipos de poder calorífico: poder calorífico superior y poder calorífico inferior.

### Valor calorífico superior

Se realiza quemando un kilogramo de combustible, a 0 grados centígrados y 760 mm de presión de mercurio, todos los productos de la combustión se reducen en las mismas condiciones. Como resultado, se forma agua durante la combustión y el agua contenida en el combustible se condensa.

El poder calorífico superior se puede determinar fácilmente en el laboratorio, utilizando un calorímetro *Mahler*.

### Valor calorífico inferior

También conocido como poder calorífico inferior; este, indica la cantidad real de calor que se puede obtener de la combustión. Dado que es prácticamente imposible bajar la temperatura de los productos de la combustión hasta el punto de rocío, este poder calorífico se dice que es lo contrario al poder calorífico superior que forma el agua durante la combustión y el agua presente en el combustible permanece en el mismo estado de vapor. Este valor no se puede medir y, por lo tanto, se debe calcular utilizando la siguiente fórmula:

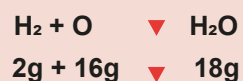


$$VNC = VCS - 2508 \times E$$

Donde:

- **VNC:** valor calorífico neto, en Kj/Kg
- **VCS:** valor calorífico superior, en Kj/Kg.
- **2508:** Calor latente de evaporación del agua a una temperatura de condensación del agua de 10°C, en Kj/Kg.
- **E:** Peso del vapor de agua presente en los gases producidos por la combustión de un kilogramo de combustible, expresado en kilogramos.

Debido a la combustión del hidrógeno presente en el bagazo seco, tenemos:



Así, el peso del agua formada es nueve veces el peso del hidrógeno. Es lo mismo para el combustible seco:

$$E=9H$$

**Donde:**

**H:** masa de hidrógeno en un kilogramo de combustible. Por tanto, el poder calorífico inferior será:

$$\text{VCN} = \text{VCS} - 22572 \times H$$

Esta ecuación se aplica sólo a los combustibles secos, para los combustibles húmedos se debe tener en cuenta tanto el agua formada durante la combustión como el agua presente en el combustible de partida.



### Valor calorífico superior del bagazo seco.

Aunque existen diferencias de aspecto entre las distintas variedades de caña de azúcar, el poder calorífico superior del bagazo seco puede considerarse constante sin demasiado error, siendo este valor de 19.228 Kj/kg.

### Valor calorífico neto del bagazo seco

Teniendo en cuenta el anterior valor tenemos que:

$$\text{VCN} = 19.228 - 22.572 \times H$$

Como el porcentaje de hidrógeno en el bagazo seco es de 6,5 %, entonces la anterior ecuación queda:

$$\text{VCN} = 19.228 - 22.572 \times 0,065 \text{Kj/Kg}$$

$$\text{VCN} = 17,765 \text{ Kj/Kg}$$

### Valor calorífico del bagazo húmedo

El poder calorífico inferior del bagazo húmedo debe tener en cuenta, como se mencionó anteriormente, el agua formada por la combustión parcial a hidrógeno del bagazo y el agua inicial presente en el combustible.

Por lo tanto, se tiene que:

$$\text{VCN} = 17.765 - 20.2730^*$$

HB: Humedad del bagazo, en %.

### Calidad del bagazo como combustible

El bagazo, comparado con el carbón y los combustibles líquidos como el fuel oil, es un combustible de mala calidad, por su menor poder calorífico con 0 % de humedad siendo de 600 kilocalorías/kg, mientras que en el carbón el poder calorífico neto es de 6.950-8.000 kilocalorías/kg., y valores de fuel oil de 10000 a 11200 kilocalorías/kg respectivamente (ver Tabla 1). Aun así, la disponibilidad de bagazo en los ingenios es muy superior a la de otros combustibles, lo que a su vez redundará en el costo de abastecimiento de los ingenios.

**Tabla 1.**

Valor calorífico neto de algunos combustibles utilizados en las hornillas.

Combustible	Valor calorifico neto
	(MJ/Kg)
Bagazo (30% humedad)	11,7
Leña (20% humedad)	14,6
Carbón semibituminoso	25,6
Carbón bituminoso	30,2



## Referencias

Gordillo G. Y García H. (1992) *Manual para el diseño y operación de hornillas paneleras*. Barbosa, Santander: Convenio de Investigación para el Mejoramiento de la Industria Panelera (CIMPA), 1992.